棗之健康管理

邱祝櫻[1] 林永鴻[2] 蘇博信[2] 陳明昭[2] 陳昱初[3,*]

[1] 行政院農業委員會高雄區農業改良場作物改良課研究員。臺灣高雄市。
[2] 行政院農業委員會高雄區農業改良場作物環境課副研究員、助理研究員、助理研究員。臺灣高雄市。
[3] 行政院農業委員會臺東區農業改良場研究員兼副場長。臺灣臺東市。
* 通訊作者，電子郵件：yuchu@mail.ttdares.gov.tw

摘　　要

台灣棗品種多元、栽培技術先進，相關的研究發展居領先地位，運用棗健康管理之生產栽培技術，來生產優質且安全之果品以應消費者所需是棗產業永續發展上重要之課題。為此，本計畫針對棗適栽品種選用、抗病蟲害新種之選育、主幹更新及整枝修剪、開花特性應用及授粉技術改進、疏果技術等進行研發，並建立作業模式以利棗健康管理之應用。化學藥劑對穩定農業生產有很大的貢獻，但因使用不當造成許多的負面影響，如環境污染、害蟲抗藥性產生及農產品農藥殘留等問題。近年來因消費意識高漲，對農產品的安全更加重視，因此，如何生產安全之作物，保障消費者食用之安全，乃最重要的課題。故本文亦針對棗之粉介殼蟲類發生生態，進行調查及利用非農藥之資材如礦物油、窄域油、棕櫚油及葵花油等油劑及稻穀醋液作為防治資材，以整合多項防治方法研擬粉介殼蟲類新式管理策略，以減少農藥殘留問題，保障消費者食用之安全。印度棗的果實品質與產量與合理化施肥有密不可分的關係，自民國97年至101年，分別於諸多印度棗重要產地，如高雄縣大社區、燕巢區、田寮區及屏東縣高樹鄉、里港鄉、鹽埔鄉進行合理化施肥示範點的設置，每個示範點均區隔為合理化施肥區及農民慣行施肥區，合理化施肥區乃經土壤速測後推薦施肥，並與農民慣行施肥區之果實品質與產量進行比較。結果顯示，各示範點之合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少21-50%，施肥成本每公頃節省約1,215-10,600 元，總產值粗收益則每公頃可增加5,439-34,760元，顯示印度棗經營養診斷推薦施肥後，不但可減少施肥量，且果實品質、產量及收益均有提昇情形，另外，屏東縣里港鄉示範點經果園優良草生栽培後，不但使土壤理化性質獲得改善，且對果實品質的提升具正面效益。此外也印行棗健康管理技術專刊及推廣報導等共9種、舉辦印度棗健康管理、棗穩定生產及安全用藥技術等相關之講習會共9場(參加農友約700餘位)、辦理2次蜜棗優質栽培管理果園評鑑等之推廣教育示範觀摩活動，以加速棗健康管理技術之落實。由於在健康管理方面棗之栽培技術諸如抗病蟲害種品種之選育等，仍有改進之空間，因此將持續進行有關之棗關鍵生產技術研發，以利優質安全果品之生產。

關鍵詞：棗、健康管理、栽培技術、品種、疫病蟲害、非農藥資材、營養診斷、合理化施肥。

前　言

臺灣目前栽培的棗 (*Ziziphus mauritiana* Lam.) 俗稱棗子、印度棗、毛葉棗、青棗，屬於鼠李科 (Rhamnaceae) 棗屬 (Ziziphus) 植物，與落葉果樹之中國棗 (*Ziziphus jujuba* Mill.) 同屬不同種。棗原產於印度、緬甸、中國雲南地區，其栽培分布甚廣，大多屬非經濟栽培，僅印度及泰國對棗之研究及栽培較為進步，但在棗研究及生品質及產量改進上，皆不如台灣。我國棗品種多元、栽培技術先進，相關的研究發展居領先地位，其果實碩大、甜脆多汁，營養成分高之優異品質及發展頗受國際重視，被國際未來作物研究中心 (CFFRC) (Fruit for the Future Research Center) 列為未來有待發展的全球性重要水果之一。

棗何時傳入台灣已不可考，惟在日據時代即有栽培，經過多年品種選育及栽培技術改進，現已成為台灣南部重要經濟果樹，並贏得「台灣蘋果」雅稱。根據台灣農業年報統計，2012 年栽培面積為 2,103 公頃，年產量達 37,912 公噸，產區集中於屏東、高雄、臺南、嘉義等縣市，南投、彰化、臺東等地有零星栽培。

在台灣栽培之棗，為多年生常綠果樹，其產期在每年 12 月至翌年 3 月間，單一果園之收穫期可長達 2 個月，加上氣候及其他生物環境有利於棗病蟲害之發生，因此欲生產安全、健康、優質棗，其生育、採收前及採收期間之栽培、土壤、病蟲害作業等，是重要的健康管理課題。

棗健康管理的項目包括：種植地點選擇、土壤管理、水分管理、品種選別 (含砧木、接穗選別)、肥料管理 (合理化施肥)、健康種苗、有害生物整合管理及採收後處理等，凡是有利於棗植株健康且能兼顧環境生態保育的措施，都是作物健康管理的考量因素。其中，有棗害生物整合管理 (Integrated Pest Management for Jujube，簡稱為 IPM/J) 是棗健康管理最重要的項目，包括將棗之有害生物的族群維持在經濟危害基準之下；儘量採用非化學製劑的防治方法來降低有害生物族群；不得以需施用藥劑時，應慎選藥劑，降低其對有益生物、人類及環境的影響等。

生產安全、健康、優質的印度棗，與肥培管理密不可分。果樹和人一樣，必須吸收均衡的營養才能健康茁壯，然而，過去農友栽種印度棗往往因過度施用化學肥料，導致成本提高、土壤性質劣化及病蟲害發生率提高等，甚至造成果實品質低落而影響市場售價，因此果園著實應該實施合理化施肥 (林及蔡，2007)。果樹大多數的養分來自土壤，因此土壤性質的好壞影響到養分是否能被作物有效吸收利用，由此可知，倘使能夠先瞭解土壤，經土壤速測了解土壤性質，並能進行合理化施肥，使果樹能吸收到均衡的養分 (Chiang, 1981)。所謂合理化施肥，主要的做法在於瞭解果園土壤性質及植體營養含量情形，並據以推薦施用適當的肥料種類及合理的施用量，至於土壤性質，則可透過土壤速測方式加以瞭解 (Lenntech, 2008)。高雄區農業改良場提供轄區農民免費的土壤分析及施肥推薦服務，自 97

年 5 月底化學肥料漲價以來，為農民進行土壤與植體分析與施肥推薦件數每年大致提昇約 15-28%並同時於高、屏地區建立重要作物的合理化施肥示範點，適時召開觀摩會，以供農民仿效，不但可降低施肥成本，更能降低農地因過度施肥而遭受破壞之風險，一舉數得。

根據調查資料顯示棗上則有東方果實蠅、柑桔葉蟎、介殼蟲類、粉介殼蟲類、毒蛾類、小圓胸小蠹蟲...等害蟲。其中，粉介殼蟲類害蟲近幾年來發生危害日益嚴重，也最難防治。粉介殼蟲屬同翅目昆蟲，其主要刺吸危害植株易造成葉片枯黃，且產生蜜露引起煤煙病，嚴重影響植株光合作用能力。至於用藥方面於植保手冊上推薦於各種果樹上之用藥僅 1~2 種，農民大都沿用其他果樹推薦之藥劑情況下，故容易檢測出未推薦農藥殘留問題。故本計畫研究利用非農藥之資材如油類、及稻穀醋液等作為防治材料，來防治粉介殼蟲，並根據試驗成果推薦給農民參考使用。

總之，棗之健康管理策略是以「預防為主，治療為輔」，因此特別注重棗園田間衛生整潔，包括適度的整枝修剪，以維持良好日照通風，罹患病蟲組織的清除，以減少有害生物侵染的機率；採用具抗性之棗品種及抗性誘導技術；運用輪作適當作物或綠肥、選擇適當的種植時機、強化種植或播種前的土壤及苗床管理、選用適當的播種方式、適度灌溉及利用果園草生栽培以維持土壤水份的穩定與均衡、選用適當肥料及合理施用、監測棗之有害生物及管理、土壤曝曬或淹水消毒等耕作防治技術；儘量使用非化學農藥 (物理及生物) 防治技術；施用最少量且對環境友善的化學藥劑等；應用生物技術及費洛蒙監測或防治等，以達成運用整合栽培管理技術，增進棗樹健康，減少農藥及化學物質施用及碳排放量，在兼顧自然資源保育、環境保護及產品品質與安全下，生產優質棗果之目標。

棗品種選用及改良

抗病蟲害及不同特性棗品種之育成及選用 (表 1)，不僅可以減少用藥，並且多品種之栽培可以避免單一棗品種脆弱性(vulnerability of monocultured crop in jujube) 發生，導致容易整體受害，是有效降低並蟲害防治作業之有效健康管理方法之一。因此本場於棗講習示範場合，皆宣導品種選用事宜，指導農民依表 1 所示選用不同開花習性、不同生育特性之品種，以擴大品種之歧異性 (heterogeneity) 及多樣性。

此外基於健康管理之考量，在品種改良上，本場也正進行新品種選育，利用蒐集之 26 個品種，以田間自然授粉方式，自天然雜交後裔中進行優良品系之選拔，期能選出抗白粉病白粉病、粉介殼蟲、葉蟬、薊馬、葉蟎、東方果實蠅之新棗品種，以確保產量及品質、降低防治藥劑之使用，減少健康管理之成本支出。

表 1. 棗品種特性

品種	開花型	特性	抗性
蜜棗	下午	植株生長勢中等	不抗
		產期自 12 月至 3 月	白粉病
		果實為短橢圓形或桃形，果皮淺綠色有光澤	粉介殼
		果重平均 90-110 公克	葉蟬
		肉質細緻，口感佳	薊馬
		可溶性固形物含量平均 12-13°Brix，	葉蟎
		5 年生植株產量平均 70-90 公斤。	果實蠅
仙桃	下午	生長勢較弱	不抗
		產期自 2 月上旬至 4 月上旬	白粉病
		較蜜棗晚熟，可分散產期	粉介殼
		早期果外觀類似蜜棗之晚期果，呈桃子形	葉蟬
		晚期果果形則呈紡垂形	薊馬
		果尖易褐化	葉蟎
		品質類似蜜棗	果實蠅
		櫥架壽命及掛樹期較蜜棗短	
		5 年生植株產量平均 60-80 公斤	
金桃	下午	生長勢強	不抗
		產期自 2 月上旬至 4 月上旬	白粉病
		較蜜棗晚熟，可以分散產期	粉介殼
		早期果呈桃形，晚期果果形為圓錐形	葉蟬
		果皮較蜜棗厚，嗜口性稍差	薊馬
		果重平均 100-120 公克	葉蟎
		可溶性固形物含量平均 11-12°Brix	果實蠅
		產量和蜜棗相當	
大葉	下午	生長勢弱	不抗
		葉片大有皺摺	白粉病
		產期自 1 月至 3 月	粉介殼
		果實為桃形，果皮淺綠色有光澤	葉蟬
		肉質較蜜棗粗，著果較差	薊馬
		果重平均 130-180 公克	葉蟎
		可溶性固形物含量平均 12-13°Brix	果實蠅
		5 年生植株產量平均 50-70 公斤	
中葉	下午	生長勢較大葉蜜棗強	不抗
		葉片大無皺摺	白粉病
		著果較大葉蜜棗佳	粉介殼
		產期自 1 月至 3 月	葉蟬
		果實為桃形，果皮淺綠色有光澤	薊馬
		肉質稍粗	葉蟎
		果重平均 120-150 公克	果實蠅
		可溶性固形物含量平均 12-13°Brix	
		5 年生植株產量平均 70-100 公斤。	

表 1. 棗品種特性 (續)

品種	開花型	特性	抗性
台農 4 號 (青龍)	下午	植株生長勢強 產期自 1 月至 3 月下旬 屬晚熟品種 果實呈圓形至桃形 肉質綿細，嗜口性稍差 平均果重 140-160 公克 可溶性固形物平均 13-15°Brix 5 年生每棵平均產量約 120-160 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
高雄 6 號 (甜心)	下午	植株生長勢稍弱 產期自 1 月至 3 月上旬 果實為卵圓形，成熟果為淡綠色 果重 90-130 公克 果皮薄、細緻無留皮感，口感極佳 種子小 可溶性固形物 12-13.5°Brix、酸度低 5 年生每棵平均產量約 60-90 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
高雄 8 號 (珍寶)	下午	植株生長勢中等 產期自 1 月至 3 月上旬，屬中晚熟品種 平均果重 93-150 公克 外觀綠色至淺綠色具光澤 果實呈扁圓形至圓形 早期果肉質較粗糙，晚期果果肉較細緻 可溶性固形物平均 13.6-14.5°Brix 櫥架壽命約 2-4 日 5 年生每株平均產量約 50-80 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
台農 9 號 (新蜜王)	下午	植株：半開張形，刺長中等，刺硬 生長勢中等 葉：橢圓形，葉尖微尖，葉緣鋸齒狀 葉色濃綠；發育初期呈波浪狀。 花：花徑大，花下午裂蕾 果實生育日數中等 果實：卵圓型，成熟果為綠色， 果肉質地細緻，果實極大 可溶性固形物高，酸度低 櫥架壽命長	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
高朗 1 號 (五十種)	上午	植株生長勢強 產期自 11 月至翌年 2 月 果實為卵圓形，色澤黃綠 果重平均 100-130 公克 可溶性固形物含量平均 11-12°Brix 5 年生植株產量平均 90-110 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅

表 1. 棗品種特性 (續)

品種	開花型	特性	抗性
高朗 2 號 (台農 1 號)	上午	植株生長勢強 產期自 11 月至 2 月 果形為長扁圓形，色澤呈綠色至淺綠色 果重平均 120-140 公克 可溶性固形物含量平均 10-12°Brix 5 年生植株產量平均 100-120 公斤。	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
高朗 3 號	上午	植株生長勢強 產期自 11 月至 2 月 果型似長橢圓形的翠蜜，外觀飽滿光滑 果重約 100-130 公克 可溶性固形物平均 10-12°Brix 5 年生植株產量平均 100-120 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
高雄 2 號 (春蜜)	上午	植株生長勢強 產期自 2 月至 4 月 外觀金黃色具光澤 早期果頭大尾小，中晚期果呈長扁圓形 嗜口性較佳，肉質較粗 平均果重 130-150 公克 可溶性固形物平均 10-12°Brix 5 年生植株產量平均 120-150 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
高雄 3 號 (黃金蜜棗)	上午	植株生長勢中等 產期自 12 月至 3 月上旬 外觀金黃色具光澤，果實呈圓形或桃形 肉質細緻，嗜口性佳 平均果重 80-100 公克 可溶性固形物平均 13-15°Brix 5 年生植株平均產量 70-90 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅
高雄 5 號 (青蜜)		植株生長勢中等 產期自 12 月至 3 月中旬 果實為圓柱形至長圓形 果蒂周圍呈方形，果皮光滑，成熟果為綠色 平均果重 95-135 公克 可溶性固形物平均 12-14°Brix 櫥架壽命約 4-6 日 5 年生植株平均產量 90-120 公斤	不抗 白粉病 粉介殼 葉蟬 薊馬 葉蟎 果實蠅

表 1. 棗品種特性 (續)

品種	開花型	特性	抗性
高雄 7 號		植株生長勢中等	不抗
(櫻桃蜜棗)		產期自 12 月至 2 月	白粉病
		果實外觀為圓至圓錐形，似櫻桃	粉介殼
		果蒂周圍呈圓形，果皮光滑	葉蟬
		成熟果色淡綠至黃綠	薊馬
		嗜口性極佳	葉蟎
		平均果重為 57-93 公克	果實蠅
		可溶性固形物平均 13.5-15.8°Brix	
		5 年生植株平均產量 70-90 公斤	
高雄 10 號		生長勢強	不抗
(玉寶)		產期 1 月下旬至 3 月下旬，屬晚熟品種	白粉病
		果實扁圓形、黃綠色	粉介殼
		果肉細緻	葉蟬
		果重 平均 80-110g	薊馬
		糖度 12-15°Brix	葉蟎
		櫥架壽命長、耐貯運	果實蠅
高雄 11 號		植株生長勢強	不抗
(珍蜜)		產期自 1 月下旬至 3 月	白粉病
		屬晚熟品種	粉介殼
		果實呈扁圓形至圓形	葉蟬
		果肉細緻多汁	薊馬
		平均果重 120 -150 公克	葉蟎
		可溶性固形物平均 12-15 °Brix	果實蠅
		櫥架壽命約 4-6 日	
		櫥架壽命長、耐貯運，頗具外銷潛力	

建立栽培管理模式減輕病蟲之危害

開花結果期之整枝修剪模式

在整枝修剪方面，因棗之生育快速，商業嫁接苗於 3 月定植後，8 至 11 月間可陸續開花結果，12 月至翌年 3 月為收穫期。一般農友在開花結果期較少施行整枝修剪，致使細弱枝梢及後期生長之徒長枝交叉重疊，不僅枝梢間及花與果實間造成養分之競爭，也因陽光不足及通風不良，致使病蟲害茲生，影響品質及產量。本場發現採收結束後，於 2-4 月間進行主幹更新修剪，留下之主幹用以重新培養新的主枝、亞主枝及結果枝，如此週而復始，建立了以主幹更新嫁接、修剪以調節產期之作業模式，此法不僅可以分散產期，而且植株之受光及通風皆獲得大幅改善，減少病蟲害茲生，確保棗品質及產量。

在採收後的 2-4 月間施行主幹更新修剪，修剪時可於離地 30-80 公分高處剪斷，約一個月後斷面下方陸續萌發大量新梢，從中選留生育良好且位置適當的新

梢 2-4 枝，做為當年的新主幹。授粉枝梢則選留 1-2 枝備用。若利用舊主幹當作支架者，需進行環狀剝皮。要更換品種者則需進行嫁接，嫁接時應注意接穗宜選自優良健壯植株，當日選取當日嫁接，若需 2-3 日的冷藏保存時，宜以報紙包裹後用塑膠袋封好，以防止接穗水分散失，影響成活率。若成熟枝梢嫁接後 20 日發現有接穗乾枯，嫁接切口癒合不全的現象，也可由斷面下方長出之新梢進行嫩芽嫁接。

棗生育旺盛，在 4-8 月間，需時時剪除細弱下垂枝梢，交叉重疊枝也務必誘引分開，俾使通風及日照良好，減少病蟲發生及危害，以利果園建康管理之施行。9-11 月結果後也應厲行下垂枝及後期徒長枝的修剪，勿為了追求高產量而讓後期的徒長枝再行結果。

為了加速新梢之基部和老幹黏合處成熟不易開裂，新梢長約 30-50 公分時，可剪除頂芽，選留側芽後，用有彈性的塑膠繩誘引至棚架行間生長。此樹型類似開心型整枝方法。另外一種方式是自基部直接選留三至四個主幹，此時需將自離地 80 公分以下較低的側枝剪除，然後用有彈性的塑膠繩輕輕綁縛頂芽誘引至四方擴展，此種方式的樹型管理似 Y 字型，有利於上部葉冠受光，下部主幹部位之通風及株間之管理作業。

在提高授粉及著果率方面，由於棗枝梢上著生小花，屬聚繖花序，花為完全花，淡黃綠色，直徑約為 0.25 至 0.45 公分，生於新梢葉腋，隨枝梢成熟而陸續開花。本場研究發現棗花器之雌雄蕊發育成熟期不同，具雄蕊先熟，雌蕊後熟之特性。品種間依雄蕊成熟時間不同而有差異，整體可分為上午開花型 (A 型) 及下午開花型 (B 型) 兩類 (表 1)。栽培上，生產之經濟品種與授粉樹之開花期及開花習性必須妥為搭配，上午開花型之品種須搭配下午開花型之授粉樹；反之，下午開花型之品種須搭配上午開花型之授粉樹，如此才能提高植株授粉，進而提高著果率。此一研究結果並已推廣供農民運用。

棗之主要授粉昆蟲有蜜蜂、蒼蠅、麗蠅等。一般，棗樹在營養生長期，若有正常肥培管理及整枝修剪，棗園開花時會有濃郁香味，可吸引自然界蜜蜂訪花傳粉。惟近年因土地大量開發，農地混作關係，作物種類雜，農藥及殺草劑噴灑頻繁，造成自然界授粉昆蟲大量減少。而且，農友習慣在棗樹開花前的營養生長期都不施肥，棗花香氣淡而無味，無法吸引蜜蜂訪花傳粉，因此，改變栽培習慣可以提高授粉昆蟲密度。

本場研究發現若棗花開花季節，園區訪花蜜蜂數量較少時，可採買專用之授粉蜜蜂傳粉，惟此時期不可噴施殺蟲劑，以免殺死訪花蜜蜂。此外，農友也可利用蒸熟的黃豆粉 80%加魚粉 20%飼養麗蠅傳粉，這種麗蠅不會隨人類活動而離開棲息處，一旦完成授粉後，馬上噴施殺蟲劑撲殺，可降低對環境的衝擊。千萬不可裸施有機肥或雞糞來誘引大批蒼蠅傳粉，這些蒼蠅跟著人類活動，影響環境衛生，對果園清潔衛生會有不良影響。至於授粉昆蟲釋放時機，農友需留意釋放授粉昆蟲應在始花期開始至盛花期之間進行效果較佳，錯過盛花期，終花期因有畸形花及花粉活力較弱、氣溫較低等缺點，因此會產生著果率較差之現象。

建立疏果模式

確實進行疏果並及早進行，是生產高品質印度棗的首要條件 (圖 1)。如果留果量過多或太晚進行疏果，會導致果實小、糖度低、肉質鬆軟、良級品偏多之現象；反之，留果量適中，果實大、糖度高、質地脆且多汁，特級品較多。

由於印度棗隨著枝梢生長持續開花結果，因此從枝梢前端至尾端都可留果，惟留果位置關係產期，前端留果者產期較早，果實較大；尾端留果者產期較晚，果實較小。

施行疏果作業 (圖 2)，必須先剪除細弱下垂枝，然後再修剪日照及通風不良之交叉重疊枝，修剪後較易判斷適當的留果量；一般，每隔 2-3 節留 1 果，著果整齊時，留果量還要減少；留果位置會影響枝梢承受力，留果於尾梢時為避免折斷，須進行吊枝。

圖 1. 不同疏果程度 (左：重度；右：中度)。

圖 2. 疏果作業。

不同疏果程度之公頃收益方面，試驗結果發現，採用中度疏果者每公頃可收 1,245,000 元 (250 株 X4,980 元/株)，疏果做業雖較省工，但因留果稍多，採收及包裝成本高。重度疏果者每公頃可收 1,670,000 元(250 株 X6,680 元/株)，但疏果作業雖較費工，但是其後之採收及包裝較省工，成本降低，因此重度疏果處理較中度疏果處理者每公頃可增收 425,000 元，效益顯著 (表 2)。

總之，本場開發之相關棗健康管理關鍵技術共有棗適栽品種及具抗病虫害害品種之選育、棗整枝修剪及疏果技術、棗草生栽培管理模式之建立 (林永鴻) 等。

果園草生栽培

在推廣果園草生栽培方面，由於印度棗根系旺盛，過量噴施殺草劑會影響植株正常生長，利用草生栽培可降低風險，也可涵養水源及保肥。過去果園中的雜草往往給人負面的印象，例如與果樹競爭養分及水分、成為病蟲寄主及鼠蛇窩藏場所、管理及耕作不易等缺點，因此多數農民對於果園的雜草多進行防除動作 (袁及蔣，2002)。事實上果園中的草類並非全然無用，倘使能夠讓果樹與草類共存共榮，則不但可節省諸多雜草防治成本，而且對環境的美化及生態的保護也是助益良多。以往諸多學者的研究顯示，果園草生栽培不但可保存土壤水分及養分，且可減低土溫驟變對植物根部造成的傷害，另外，也可提昇土壤有機質、改善土壤理化及生物性質 (林及洪，2003)。

表 2. 蜜棗不同疏果程度之分級及收入

產品等級	重度疏果 每株平均產量 (公斤)x 比率(%)	中度疏果 每株平均產量 (公斤)x 比率(%)	元/公斤	重度疏果 (元／株)	中度疏果 (元／株)
精選 A (>4 兩) (>150g)	80 x 5%	-	250	1,000	-
精選 B (3.5-4 兩) (135-150g)	80 x 20%	120 x 5%	150	2,400	900
特級 (3-3.5 兩) (112-131g)	80 x 55%	120 x 15%	60	2,640	1,080
優級 (2-3 兩) (75-112g)	80 x 20%	120 x 45%	40	640	2,160
良級 (<2 兩) (75g)	-	120 x 35%	20	-	840
合　　計				6,680	4,980

圖 3. 紅葉滿天星 (林永鴻提供)。

圖 4. 金腰箭舅 (林永鴻提供)。

因此本場進行棗園優勢草種之調查，調查高屏地區 25-30 區品質及產量俱佳之果園及其果園優勢草種，發現草生栽培區之果實品質均較裸露區佳，當中以紅葉滿天星、金腰箭舅對果實品質提昇效果最佳，可做為果園草生栽培草種之選擇依據。

棗健康管理教育示範觀摩推廣活動

疫病蟲害非農藥防治資材與技術之研發暨安全用藥資訊之彙整與推廣

過去 3 年，高雄區農業改良場在重要熱帶經濟果樹病害管理策略研究、整合與實際應用上，已獲得顯著成效。這些手段包括研究及推廣田間衛生、忌避植物或共榮植物、草生栽培、物理防治與生物防治、病蟲害正確診斷、減少用藥策略及安全用藥資訊之彙整與推廣。

病害正確診斷是病害管理之首要步驟，本場植物保護研究室同仁，在作物病害診斷方法技術上，不斷學習新知持續精進。此外，在棗之病害管理策略整合與實際應用推廣方面，於 2011 至 2013 年 10 月間，本場正式辦理各項農民技術講習會、農民學院專業訓練班等。講習教育課程中均講解整枝修剪、合理化施肥及病蟲害整合性管理技術，同時提供棗病蟲害防治用藥摘要表，供農友參考遵循，內容包含藥物作用機制、稀釋倍數、安全採收期及可兼防之病蟲害種類，以大幅減少農友用藥種類，並避免誘發抗藥性。

新技術研發方面，於屏東縣高樹鄉農友辛評權印度棗園田間試驗結果顯示，棕櫚油、礦物油、窄域油、葵花油及稻穀醋液等非農藥資材以葵花油最佳，其次為礦物油、稻穀醋液、棕櫚油，窄域油最差。另外，因螞蟻常與粉介殼蟲共生喜食其分泌之蜜露，為降低螞蟻搬運粉介殼蟲至其他樹上繁殖其族群，故利用熟石灰撒施於植株基部方式，具極佳之防範效果。防治時須掌握以預防為原則，從介殼蟲與周圍環境條件之複雜關係中，找出對其有利及不利的因素，改變其生活環境，使不利於粉介殼蟲之生存，以期達到控制其族群減少危害的目的。

1. 平時注意植株修剪，清園工作，使植株通風及日照良好，可減少發生機會。
2. 果實套袋前應徹底防治本蟲，以免套袋後粉介殼蟲在果實上孳生繁殖，且套袋後仍須繼續防治。
3. 此外，粉介殼蟲發生嚴重時，可參考選用植物保護推薦於各種作物之藥劑防治之，因粉介殼蟲不易防治，須每星期噴灑 1 次，連續 3~4 次，噴灑後須注意安全採收期問題，以避免農藥殘留，影響消費者之健康。

棗合理化施肥

自民國 98-101 年分別於高屏地區重要印度棗產區，如高雄市大社區、燕巢區、田寮區及屏東縣的高樹鄉、鹽埔鄉及里港鄉進行合理化施肥示範點的建置，實施方法乃利用土壤速測結果推薦施肥與農民慣行施肥進行比較。以下列舉幾個示範點之執行情形進行描述：

一、100 年里港示範點 (陳永德班長) 成果如下，試驗地點位於屏東縣里港鄉武洛段 146-1 號，印度棗利用營養診斷進行施肥推薦，以維護土壤環境及降低施肥成本。實施方法乃利用土壤速測結果推薦施肥與農民慣行施肥進行比較，示範區土壤性質如 (表 3)。示範成果摘要如下，合理化施肥區較農民慣行區台肥 1 號少施 1.5 包/分地，台肥 5 號少施 1.5 包/分地，台肥 43 號則少施 1.5 包/分地。合理化施肥區每分地肥料成本 13105 元，農民慣行區每分地肥料成本 14545 元，因此合理化施肥區可節省 1440 元/分地之肥料成本 (表 4)。目前果實調查結果呈現，兩區果實之果長、果寬差異不大，但合理化施肥區果重較農民慣行施肥區重約 35 公克，果實糖度則較農民慣行施肥區高約 0.4 ^{o}Brix。

二、100 年屏東縣高樹示範點成果如下，試驗地點位於屏東縣高樹鄉田子段 180 號，印度棗利用營養診斷進行施肥推薦，以維護土壤環境及降低施肥成本。實施方法乃利用土壤速測結果推薦施肥與農民慣行施肥進行比較，示範區土壤性質如 (表 5)。示範成果摘要如下，試驗前施用苦土石灰 100 公斤分地全園撒施後淺耕入土，可改良酸性土壤與補充鈣及鎂 (Lien, et al., 1992)。合理化施肥區較農民慣行區台肥 1 號少施 1.3 包/分地，台肥 5 號少施 1.3 包/分地，台肥 43 號則少施 1.3 包/分地。合理化施肥區每分地肥料成本 10105 元,農民慣行區每分地肥料成本 11305 元，因此合理化施肥區可節省 1200 元/分地之肥料成本 (表 6)。由於甫進入結果期，結果數量尚少，因此目前果實調查結果呈現，兩區果實之果長、果寬及果重差異不大，但果實糖度於合理化施肥區則較農民慣行施肥區高約 0.3^{o}Brix。

表 3. 印度棗合理化施肥試驗區試驗前土壤性質 (屏東縣里港鄉)
Table 3. The soil properties of jujube orchard before experiment (Likang, Pingtung)

檢測項目	質地	酸鹼度 (1:1)	有機質 (%)	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅
				-------------------- (mg kg^{-1}) --------------------							
土壤	砂質壤土	5.8	1.88	68	105	1078	85	287	66	13	12
參考值	-	5.5 至 6.5	2.0 至 4.0	11 至 50	30 至 100	570 至 1140	50 至 100	50 至 300	20 至 140	12 至 20	11 至 25

表 4. 合理化施肥與農民慣行施肥成本比較 (屏東縣里港鄉)
Table 4. The comparated cost of appropriate fertilization and farmer usage (Likang, Pingtung)

肥料	合理施肥區 (公斤/分地)	農民慣行區 (公斤/分地)	降低肥料成本 (元/分地)*
有機質肥料	3000	3000	0
台肥 1 號複合肥料	60(435)	120(870)	-435
台肥 5 號複合肥料	40(300)	100(750)	-450
台肥 43 號複合肥料	40(370)	100(925)	-555
合計 (元)	13105	14545	-1440

* 肥料金額以試驗當年價格計算。台肥 1 號複合肥料 290 元/包，台肥 5 號複合肥料 300 元/包，台肥 43 號複合肥料 370 元/包，粉狀有機質肥料 100 元/包。

表 5. 印度棗合理化施肥試驗區試驗前土壤性質 (屏東縣高樹鄉)
Table 5. The soil properties of jujube orchard before experiment (Kaosu, Pingtung)

檢測項目	質地	酸鹼度 (1:1)	有機質 (%)	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅
				--------------------	(mg kg^{-1})	--------------------					
表土	砂質壤土	6.1	2.01	78	143	1589	80	401	46	12	13
底土	砂質壤土	6.2	1.88	50	59	740	32	312	33	10	11
參考值	-	5.5 至 6.5	2.0 至 4.0	11 至 50	30 至 100	570 至 1140	50 至 100	50 至 300	20 至 140	12 至 20	11 至 25

表 6. 合理化施肥與農民慣行施肥成本比較 (屏東縣高樹鄉)
Table 6. The comparative cost of appropriate fertilization and farmer usage (Kaosu, Pingtung)

肥料	合理施肥區 (公斤/分地)	農民慣行區 (公斤/分地)	降低肥料成本 (元/分地)*
有機質肥料	2250	2250	0
台肥 1 號複合肥料	60	110	-363
台肥 5 號複合肥料	40	90	-375
台肥 43 號複合肥料	40	90	-463
合計 (元)	10105	11305	-1200

*肥料金額以試驗當年價格計算。台肥 1 號複合肥料 290 元/包，台肥 5 號複合肥料 300 元/包，台肥 43 號複合肥料 370 元/包，粉狀有機質肥料 100 元/包。

三、101 年同樣位於屏東縣高樹鄉田子段 180 號之示範點成果如下，利用土壤肥力檢測結果推薦施肥，農民慣行區肥料施用量 (公斤/公頃/年)，台肥 1 號複合肥料 (20-5-10) 500 公斤，台肥 5 號複合肥料 (16-8-12)300 公斤，台肥 43 號複合肥料 (15-15-15-4) 450 公斤。合理化區肥料施用量 (公斤/公頃/年)，台肥 1 號 400 公斤，台肥 5 號 200 公斤，台肥 43 號 350 公斤，合理化施肥區之肥料施用量約減少 25%。合理化施肥區於 8 月底開始，為預防白粉病及炭疽病，40%克熱淨(烷苯磺酸鹽可濕性粉劑)2,000 倍、50%免賴得可濕性粉劑 2,000 倍及 10.5%平克座乳劑 4,000 倍進行防治(3 次)，8 月份發現薊馬危害，以 9.6%益達胺水懸劑 2,000 倍進行防治(2 次)。合理化施肥區及農民慣行區之生長發育皆良好，目前正進結果期，預計明年 1~2 月進行產量及品質調查。合理化區化學肥料約減少節省施肥成本 6,785 元/公頃，而病蟲害防治成本約節省 7650 元/公頃，故印度棗經由健康管理後每公頃可節省成本共 14,435 元。

四、101 年位於高雄市燕巢區之示範點之執行成果如下，利用土壤肥力檢測結果推薦施肥，農民慣行區肥料施用量 (公斤/公頃/年)，台肥 1 號複合肥料 (20-5-10) 450 公斤，台肥 5 號複合肥料 (16-8-12)350 公斤，台肥 43 號複合肥料 (15-15-15-4) 400 公斤。合理化區肥料施用量 (公斤/公頃/年)，台肥 1 號 400 公斤，台肥 5 號 250 公斤，台肥 43 號 300 公斤，合理化區化學肥料施用量約減少 20%。合理化施肥區

於 7 月中旬發現有毒蛾危害，因此使用 40%納乃得水溶性粉劑 1500 倍進行防治 (2 次)；8 月份開始，為預防白粉病及炭疽病，以 40%克熱淨(烷苯磺酸鹽)可濕性份劑 2,000 倍、50%免賴得可濕性粉劑 2,000 倍及 10.5%平克座乳劑 4,000 倍進行防治 (3 次)，8 月份中以後以 9.6%益達胺水懸劑 2,000 倍進行薊馬防治 (2 次)，10 月份發現毒蛾，以 22.5%陶斯松乳劑進行防治，計算合理化施肥區農藥防治成本約為 25000 元/公頃。合理化施肥區及農民慣行區之生長發育皆良好，目前正值結果期，預計明年 1~2 月進行產量及品質調查。合理化區施肥成本較農民慣行區節省施肥成本約 4,356 元/公頃，而病蟲害防治成本約節省 8,280 元/公頃，故印度棗經由健康管理後可節省成本共 12,636 元公頃。

五、各示範區執行之成果效益 (表 7) 顯示，合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 21-50%，成本施肥節省約 1,215-10,600 元。總產值粗收益每公頃增加 5,439-34,760 元。顯示每個示範點經營養診斷推薦施肥後，不但可減少施肥量，且果實品質、產量及收益均有提升情形。

由於過去化學肥料採低價政策，導致果農施用過量化學肥料而破壞環境，近期肥料價格高漲的情形下，若農友持續過量施用化學肥料，更可能使栽種成本提高，甚至造成果實品質低落，因此果園實應持續進行合理化施肥。於高屏地區多區之蜜棗示範點執行成果顯示，合理化施肥區經營養診斷推薦施肥後，均較農民慣行施肥區的施肥量明顯下降情形，且果實品質及產量提昇，致收益提高，顯見經合理化施肥後，的確對印度棗的生產有正面的效益。

編印棗健康管理技術專刊及推廣刊物

本場為了推廣果園健康管理，以降低病蟲害之危害，乃整合場內相關之研究人員，彙整歷年相關之研究成果而編撰出「棗健康管理」，並以技術專刊形式出版 (圖5)，以利農友參閱、採行。「棗健康管理」技術專刊內容含蓋棗健康管理栽培要點、棗健康安全之肥培管理、棗病蟲草害管理及非農藥防等。由於內容豐富實用，被農友索閱一空，原有棗健康管理技術專刊之修正、更新版-「棗健康管理栽培手冊」正進行編印中。

除了出版上述棗健康管理技術專刊一冊外，本場也刊行了棗健康管理相關之資訊，包括「印度棗合理化施肥-屏東縣里港鄉實例 (豐年第 67 卷 17 期)」、「本場成功開發果園開溝施肥機 (高雄區農情月刊第 181 期)」、「果園草生栽培的好處及注意要點 (高雄區農技

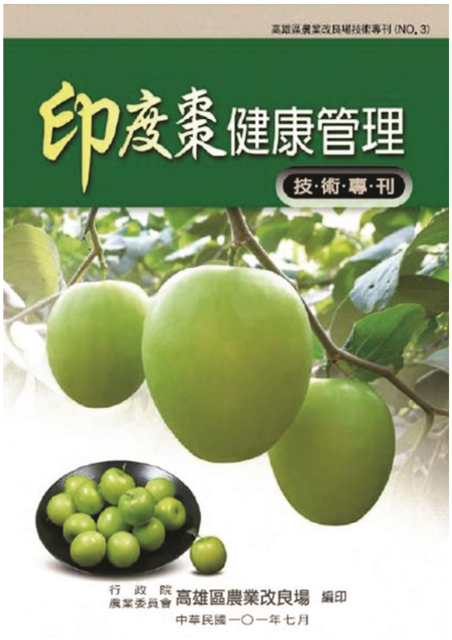

圖 5. 本場印行之棗健康管理技術專刊。

表 7. 高屏地區印度棗重要產區合理化施肥示範點執行成果

農戶姓名	處理	$N-P_2O_5-K_2O$	有機質肥料用量 (公斤/公頃)	化學肥料成本 (元/公頃)	病蟲害防治成本 (元/公頃)	產品單價 (元/公斤)	產量 (公斤/公頃)	示範點面積 (公頃)	效益
陳文貴 (高雄市大社區)	合理施肥量	34-38-72	2000	3085	110,000	40	15800	0.1	1. 合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 70 公斤(31 %)，成本節省 2,030 元。 2. 總產值粗收益每公頃增加 34,760 元。
	農民慣用量	42-45-120	1800	4300	110,000	40	16669	0.1	
楊國平 (屏東縣鹽埔鄉)	合理施肥量	240-120-170	8000	11500	100,000	55	24500	0.1	1. 合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 530 公斤(50 %)，成本節省 10,600 元。 2. 總產值粗收益每公頃增加 5,500 元。
	農民慣用量	480-240-340	8000	22100	100,000	55	24,600	0.1	
楊振豐 (屏東縣里港鄉)	合理施肥量	190-380-550	5000	30660	100000	50	24550	0.1	1. 合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 301 公斤(21.2 %)，成本節省 8,189 元。 2. 總產值粗收益每公頃增加 5439 元。
	農民慣用量	220-501-700	5000	38849	100000	50	24600	0.1	
陳瑞斌 (高雄市阿蓮區)	合理施肥量	140-35-70	4000	7105	75000	45	17000	0.1	1. 合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 63 公斤(21.8 %)，成本節省 1,215 元。 2. 總產值粗收益每公頃增加 5,970 元。
	農民慣用量	185-40-90	4000	9135	75000	45	17200	0.1	

表 7. 高屏地區印度棗重要產區合理化施肥示範點執行成果 (續)

農戶姓名	處理	$N-P_2O_5-K_2O$	有機質肥料用量 (公斤/公頃)	化學肥料成本 (元/公頃)	病蟲害防治成本 (元/公頃)	產品單價 (元/公斤)	產量 (公斤/公頃)	示範點面積 (公頃)	效益
林木川 (高雄市田寮區)	合理施肥量	140-35-70	4000	5338	75,125	40	17000	0.1	1. 合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 70 公斤(22.1%)，成本節省 1,345 元。 2. 總產值粗收益每公頃增加 6,520 元。
	農民慣用量	180-45-90	4000	6683	75,125	40	17200	0.1	
施新興 (高雄市燕巢區)	合理施肥量	100-66-84	4500	7114	8000	45	16800	0.1	1. 合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 145 公斤(36.7 %)，成本節省 4,321 元。 2. 總產值粗收益每公頃增加 6,471 元。
	農民慣用量	210-75-110	4500	11435	9000	45	16750	0.1	

報導 109 期)」、「水果健康管理講習，果農擠爆會場 (高雄區農情月刊 176 號)」、「“溪仔”的蜜棗園- 101 年最健康最高貴 (高雄區農情月刊 172 期)」、「101 年蜜棗優質栽培管理果園評鑑冠軍-賴隆溪栽培經驗談 (雄區農業專訊. 79:6-7.)」、「102 年蓮霧蜜棗-我最行 (高雄區農情月刊第 184 期)」、「102 年蜜棗優質栽培管理果園評鑑亞軍-陳清良栽培經驗談 (高雄區農業專訊. 83：6 -7)」等 8 篇報導，總共 9 種刊物推廣，更有助於棗健康管理之落實。

辦理「蜜棗優質栽培管理果園評鑑」及「蜜棗健康管理」等相關講習及座談會

本場分別於 101.05.08 於燕巢 (80 位農友參加)、101.05.10 於燕巢(85 位農友參加)、101.06.27 於阿蓮 (85 位農友參加)、102.06.14 於大社 (80 位農友參加)、102.07.11 於高樹 (80 位農友參加) 舉辦 5 場次之棗健康管理講習會，共約有 410 位農友參加。

棗穩定生產 (含適栽品種介紹、開花結果期之整枝修剪、疏果模式、網室栽培管理等) 及 (或) 安全用藥技術講習會則分別於 102.08.28 在高改場(85 位農友參加)、102.09.05 在南化 (87 位農友參加)、102.09.11 在岡山 (70 位農友參加)、102.09.11 在里港 (50 位農友參加) 舉辦 4 場次，共約 292 位農友與會。

蜜棗優質栽培管理果園評鑑則分別於 101 年 1 月 2~6 日及 102 年 1 月 14~17 日舉辦，優勝果園之園主之經驗談也分別刊載於高雄區農情月刊及高雄區農業專訊，以擴大推廣效果。

結　語

兼顧環境與生態保護來生產安全且質量均優之棗以應市場之需，是當前棗產業永續發展之重要課題。因此本場乃將以棗病蟲草害之「預防為主，治療為輔」之棗健康管理方式，導入種植地點選擇、品種選別 (含砧木、接穗選別)、土壤管理、水分管理、肥料管理 (合理化施肥)、健康種苗、病蟲草害等有害生物整合管理及採收後處理等之棗生產體系中，以生產優質安全之果品。

因此在研發上，特別注重品種多樣性之應用、豐產質優且對主要病蟲害具抗耐性新品種之育成、主幹更新、整枝修剪、疏果、授粉等技術之研發，以利棗之健康管理之整合運用等，此等技術研發後並以印行技術專刊、推廣書刊及以舉辦競賽、觀摩會、講習會等方式廣為宣導及推廣，將健康管理技術落實於棗之果園管理及生產體系中。農民參加棗健康管理、棗穩定生產、棗安全用藥技術等等之講習會甚為踴躍，可見對棗健康管理已有所落實。

由於在健康管理方面棗之栽培技術諸如抗病蟲害種品種之選育等，仍有改進之空間，因此本場將持續進行與健康管理有關之棗關鍵生產技術研發，以利優質安全果品之生產。

參考文獻

王清玲。2010。作物害蟲非農藥防治資材。行政院農業委員會農業試驗所。農試所特刊。

王學貴、沈麗淘、第 142 號張敏、楊繼芝、陳準保。2010。36 種甲醇提取物殺蚜蟲活性的研究。安徽農業科學 38(2)：778~779，819。

林俊義。1995。台灣非農藥方法防治植物病蟲害。永續農業研究與推廣之進展研討會專刊。

林永鴻、蔡永暭。2007。高屏地區果樹肥培管理及土壤改良技術回顧與展望。科學農業 15(1):1-10。

林景和、洪阿田。2003。果園草生栽培。有機農業全球資訊網。 (http://organic. supergood.com.tw/supergood/front/bin/ptdetail.phtml?Part=skill-8&Pr eView=1)。

徐漢虹。1999。殺蟲值植物與植物性殺蟲劑。中國農業出版社。500p。

袁秋英、蔣慕琰。2002。果園常見草本植物。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。

和玉準、和潤喜、鄭學慧、李莎莎。2009。植物提取物對夾竹桃蚜的忌避作用。湖北農業科學。第 48 卷第 6 期 p1396~1397。

賴榮泉、賴成達、鍾秀金、林天然。2009。大蒜乙醇抽提物對菸蚜忌避及斜紋夜蛾拒食作用。福建農林學報 24(1)：85~88。

羅幹成、蔣慕琰、安寶貞、劉玉章、徐信次、王清玲、錢景秦、吳子淦、袁秋英。2002。植物保護圖鑑系列-柑橘保護 (上冊)：雜草。p. 141-174。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印

Barson, G., N. Renn., and A. F. Bywater. 1994. Laboratory evaluation of six species of entomopathogenic fungi for the control of the housefly (Musca domestica L.), a pest of intensive animal units. J. Invertebr. Pathol. 64：107-113

Butt, T.M., L. Ibrahim., B. V. Ball., and S.J. Clark. 1994. Pathtogenicity of the entomogenous fungi Meatrhizium anisopliae and Beauveria brssiana against crucifer pests and honey bee. Biocontrol Sci. Technol. 4：207-214

Chiang, S. H. 1981. Analysis of Plant Nutritions in Taiwan. Bull. Taiwan Agr. Res. 13: 53-59.

Chiou, C. Y, and C. R. Yan. 2008. The Release of Kaohsiung 5 Indian Jujube Cultivar. Bull. Kaoh. Dist. Agr. Res. Ext. 19:35-44. (peper in Chinese)

Doberski, J. W. and H. T. Tribe. 1980. Isolation of entomogenous fungi from elm bark and soil with reference to ecology of Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae. Tran. Br. Mycol. Soc. 74：95-100

Donovan-Peluso, M., S. S. Wasti. And G. C. Hartmann. 1980. Safety of entomogenous fungi to verebrate hosts. Appl. Entomol. Zoo. 15：498-499

Lenntech. 2008. “Periodic chart of elements.” from http://lenntech.com/periodicchart.htm/.Lin, C. H. 2003. The Establishment of Nutrient Concentration Standard of Diagnosis for Indian Jujube (Zizyphus Manuritiana Lam). ull. Kaoh. Dist. Agr. Res. Ext. 14: 48-58. (paper in Chinese)

Lien, S., C. H. Wang, and W. T. Huang. 1992. Evaluation on the quality of Lime. Symposium of the improvement of acid soil. Bull. Soil Fert. p.1-12.

Vanderhoeven, S., N. Dassonville, and P. Meerts. 2005. Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. Plant Soil. 275: 169-179.

The Health Management in Jujube (*Ziziphus mauritiana Lam.*) - Variety and Cultural Practice

Chu-Ying Chiou[1], Yong-Hong Lin[2], Po-Hsin Su[2], Ming-Chao Chen[2] and Yu-Chu Chen[3,*]

[1] Researcher, Crop Improvement Section, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, ROC.
[2] Associate Researcher (Y. H. Lin), Assistant Researcher (P. H. Su), and Assistant Researcher (M. C. Chen), respectively, Crop Environment Section, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, ROC.
[3] Researcher and Deputy Director, Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Taitung, Taiwan, ROC.
[*] Corresponding author, e-mail: yuchu@mail.ttdares.gov.tw

Abstract

Producing the quality and safe jujube to meet the demands of consumers by using the cultural practice in the jujube health management package is one of the important issues for the sustainable development of jujube industry.

For jujube health management, the related techniques and models of application such as the using of suitable cultivars, selection of pest-/disease-resistant new varieties through breeding, renewal of main stem, pruning and training, application of flowering behavior and pollination, and fruit thinning have been developed in order to benefit the application of health management in jujube.

For years farmers have been using chemical pesticides to control insect pests. It was much effective but caused a lot of side effects such as environmental pollution, pest's resistance and products residue etc. The project is use to non-pesticides material, for example, summer oil and Chinese medicine…etc, For the integration control the Planococcus citri. It can be reduced in the field Pesticides uses can be greatly reduced, and portent the consumer to eat safety. Tree different kinds of oil non-pesticides were screened in the laboratory for the control of this pest and the results showed that most of the mineral oil screened provided good control of the pest. It is recommended that an IPM program integrating screen house facility combined with chemicals and biological control agents be used to effectively control this pest.

The quality and yield of jujube were involved in appropriate fertilization. The areas of demonstrate were established in Daser, Yenchou and Tienliao, Kaohsiung, Kaosu, Likand and Yenpu, Pingtung. The demonstrate areas were separated to demonstrate district and farmer’s applying district. The demonstrate district was proceeded by soil-analyzing and fertilizer recommendation. The results showed that the application of fertilizers in demonstrate district were fewer than farmer’s applying district for 21-50%, so the cost were fewer in demonstrate district (N.T.1,215-10,600). On the other hand, the cost of production (N.T. 5,439-34,760) were higher in demonstrate district than

farmer's applying district. This demonstrate was a important clue for the appropriate fertilization of jujube.

Besides, a total of 9 extension publications including the technical special book of Jujube Health Management, 9 meeting lectures, training course, field demonstration which had 700 more farmers attended, and 2 orchard contests in jujube health management have been published, conducted and extended to accelerate the implement of health management in jujube.

To incorporate into the jujube health management system some key production techniques such as the breeding of pest-/disease-resistant variety are needed to be further developed, improved, and advanced. Hence, more research on these related techniques will be continued to benefit and facilitate the production of high quality and safety jujube in Taiwan.

Keywords: Jujube (*Ziziphus maruitiana* Lam.), Health management, Cultural practice, Variety, diseases and insect pests, non-pesticides material, Nutrient diagnosis, Appropriate fertilization.